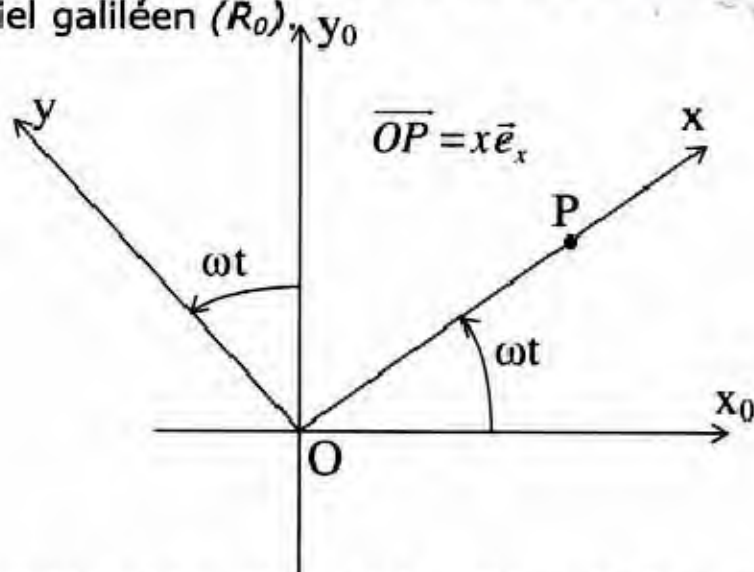


DEUXIEME CONTROLE DE MECANIQUE 1

Durée : 1h

Exercice 1 :

Une particule P glisse sans frottement sur une droite (O, \vec{e}_x) qui tourne autour de l'axe horizontal (O, \vec{e}_z) avec une vitesse angulaire constante ω (voir la figure). Désignons par $R(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ le repère orthonormé direct lié à la droite (O, \vec{e}_x) , et par $R_0(O, \vec{e}_{x0}, \vec{e}_{y0}, \vec{e}_{z0} = \vec{e}_z)$ le repère orthonormé direct lié au référentiel galiléen (R_0) .



- 1- En considérant le référentiel galiléen (R_0) comme référentiel absolu, et le référentiel (R) auquel est lié le repère R comme référentiel relatif, calculer dans la base $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$:
 - a- Le vecteur vitesse relative de la particule P.
 - b- Les trois vecteurs :
 - Accélération relative
 - Accélération d'entraînement
 - Accélération de Coriolis
- 2- On étudiera le mouvement relatif de P par rapport au référentiel (R)
 - a- Ecrire la relation fondamentale de la dynamique dans le référentiel non galiléen (R) .

b- Montrer que le mouvement relatif de P obéit à l'équation différentielle de 2^e ordre de type :

$$\ddot{x} - ax + \beta(t) = 0$$

On exprimera a et β en fonction de ω , la pesanteur g et le temps t .

Exercice 2 :

L'énergie potentielle d'interaction entre les deux noyaux d'une molécule diatomique, varie avec la distance r entre les noyaux suivant la loi :

$$V(r) = \frac{A}{r^2} - \frac{B}{r}$$

A et B sont des constantes positives.

1. Représenter graphiquement $V(r)$.
2. Donner les expressions, en fonction de A et B, de l'énergie totale et de la distance entre les deux noyaux quand la molécule est dans son état fondamental. (Bien sûr, dans le cadre de la mécanique classique)
3. Soit E_0 l'énergie de l'état fondamental de la molécule. Exprimer en fonction de A et B la distance minimale (r_1) et la distance maximale (r_2) lorsque la molécule est excitée et porte l'énergie $E_0/2$.

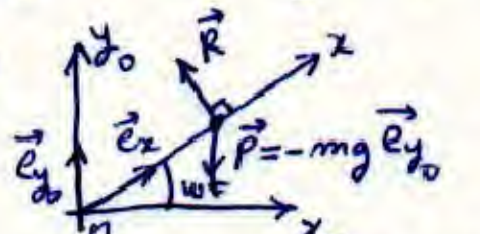
Exercice 1:

1° a) $\vec{v}_r = \dot{x} \vec{e}_x$

b) $\vec{a}_r = \ddot{x} \vec{e}_x$

$\vec{a}_e = \omega \vec{e}_z \wedge [(\omega \vec{e}_z) \wedge (x \vec{e}_x)] = \cancel{\omega^2 x \vec{e}_x} - \omega^2 x \vec{e}_x$

$\vec{a}_c = 2(\omega \vec{e}_z) \wedge (\dot{x} \vec{e}_x) = 2\omega \dot{x} \vec{e}_y$

2° a)  $\vec{P} + \vec{R} - m\vec{a}_e - m\vec{a}_c = m\vec{a}_r \quad (*)$

b) Projection de (*) sur l'axe (Ox) :

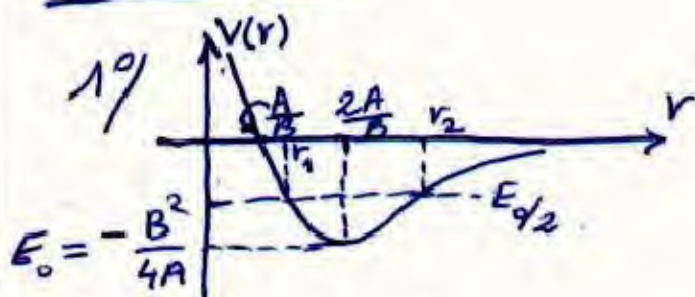
$$-mg \vec{e}_{y_0} \cdot \vec{e}_x + \vec{R} \cdot \vec{e}_x - m \vec{a}_e \cdot \vec{e}_x - m \vec{a}_c \cdot \vec{e}_x = m \vec{a}_r \cdot \vec{e}_x$$

$\Rightarrow -mg \sin \omega t + m \omega^2 x = m \ddot{x}$

d'où : $\ddot{x} - \omega^2 x + g \sin \omega t = 0$

alors : $a = \omega^2$ et $f(t) = g \sin \omega t$.

Exercice 2:



2° à l'état fondamental, l'énergie totale est $E_0 = -\frac{B^2}{4A}$ et la distance entre les deux noyaux est : $r_0 = 2A/B$.

3° $\frac{E_0}{2} = -\frac{B^2}{8A} = V(r) = \frac{A}{r^2} - \frac{B}{r} \Rightarrow r^2 - \frac{8A}{B} r + \frac{8A^2}{B^2} = 0$

$\Rightarrow r = 2(2 \pm \sqrt{2}) \frac{A}{B}$

d'où : la distance minimale est $r_1 = 2(2 - \sqrt{2}) \frac{A}{B}$ et la distance maximale $r_2 = 2(2 + \sqrt{2}) \frac{A}{B}$.



ETU SUP.com

Programme
Cours
Electricité
Physique
Résumés
Analyse
Livres
Exercices
Contrôles Continus
Langues
Thermodynamique
Multimedia
Divers
Economie
Travaux Dirigés
Chimie Organique
Informatique
Optique
Chimie
Algèbre
Corrigés
Mathématiques
Mécanique
Travaux Pratiques
Droit

et encore plus..